

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравченко А.В., Фадеева М.А. Распространение и состояние лобарии легочной (*Lobaria pulmonaria*) на юго-востоке Фенноскандии // Международное совещание «Лишайники бореальных лесов» и Четвертая российская полевая лишенологическая школа. Сыктывкар: Институт биологии КомиНЦ УрО РАН, 2008. С. 60–74.
2. Rose F. Temperate forest management: it's effects on bryophyte and lichen floras and habitats In: Bryophytes and lichens in changing environment Eds. J.W. Bates, A. Farmer. Oxford: Clarendon Press. 1992. P. 211–233.

СОСТОЯНИЕ ГЕНОФОНДОВ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ХВОЙНЫХ ВИДОВ КАРЕЛИИ

Ильинов А.А., Раевский Б.В.

Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск,
ialexa33@yandex.ru

В Карелии большая (89 %) часть покрытой лесом площади занята хвойными лесами, где лесобразующие породы представлены в основном двумя видами. Территория Карелии входит в состав обширной зоны интрогрессивной гибридизации *Picea abies* L. Karst и *P. obovata* Ledeb. Здесь преобладает в основном ель гибридная или финская *P. x fennica* (Regel) Kom. В Республике сохранились малонарушенные еловые массивы, минимально затронутые хозяйственной деятельностью человека. Напротив, сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* в прошлом интенсивно эксплуатировалась на Европейском Севере России, в том числе в Карелии, что привело к сильной трансформации и фрагментации коренных сосновых лесов в регионе. В то же время сосна является главным объектом лесовосстановления, доминируя в структуре объектов единого генетико-селекционного комплекса (ЕГСК) региона. Ранее при изучении фенотипического разнообразия *P. sylvestris* в Карелии была описана сосна лапландская *P. sylvestris* ssp. *lapponica* Fr., произрастающая на территории Карелии ориентировочно севернее 65° с. ш., таксономический статус которой в качестве подвида оспаривается рядом исследователей.

Изучение генофондов *P. x fennica* и *P. sylvestris* призвано обеспечить теоретическую базу селекции и семеноводства, сохранения и использования генетических ресурсов этих видов в регионе.

В последние десятилетия в генетике популяций нашли широкое применение молекулярно-генетические маркеры – микросателлиты – варьирующие участки (локусы) в ядерной ДНК и ДНК органелл. Эти маркеры характеризуются высоким уровнем полиморфизма и часто встречаются в геноме. Благодаря своим свойствам они могут быть крайне полезны при изучении

популяционной структуры основных лесообразующих хвойных видов, отличающихся невысоким уровнем межпопуляционного разнообразия.

Цель исследования – изучить с помощью ядерных микросателлитных локусов особенности генетической структуры и оценить уровень генетического разнообразия естественных популяций ели финской и сосны обыкновенной в Карелии.

Объектами исследования явились 11 естественных популяций ели финской (Паанаярви_E1, Паанаярви_E2, Кивакка_E1, Кивакка_E2, Поньгома_E1, Поньгома_E2, Пежостров_E1, Водлозеро_E1, Водлозеро_E2, Хелюля_E1, Сортавала_E1) и 9 – сосны обыкновенной (Войница_C1, Маслозеро_C1, Заонежье_C1, Кивач_C1, Водлозеро_C1, Сортавала_C1), в том числе 3 популяции так называемого подвида сосны лапландской (Алакүртти_C1, Гридино_C1, Пяозеро_C1).

Использование пяти ядерных микросателлитных локусов (UAPsTG25, UAPgAG105, UAPgAG150, UAPgAG150, EATC2C06 и EATC1C10) обнаружило своеобразие карельских популяций ели финской как по аллельному составу, так и по частотам встречаемости этих аллелей. Нативные популяции ели финской характеризуются относительно высоким уровнем генетического разнообразия ($H_o=0,152-0,300$; $H_e=0,221-0,323$; $P_{99\%}=60\%-100\%$), особенно по сравнению с данными, полученными ранее с помощью анализа изоферментов ($H_o=0,193$; $H_e=0,181$; $P_{99\%}=63,4\%$). Анализ подразделенности показал высокие средние положительные значения показателей F-статистик Райта ($F_{is}=0,201$; $F_{it}=0,278$; $F_{st}=0,102$), свидетельствуя о значительном дефиците гетерозигот внутри популяций ели финской, а также на относительно высокий уровень внутривидовой подразделенности. Тем не менее, среднее значение F_{st} свидетельствует о том, что большая часть (около 90 %) выявленного генетического разнообразия приходится на внутривидовую составляющую. Это подтверждается и результатами AMOVA анализа. Для количественной оценки уровня межпопуляционной дифференциации были рассчитаны генетические дистанции Nei. С помощью кластерного анализа с помощью метода UPGMA была изучена популяционная структура ели финской. Исследованные популяции разделились на два кластера – северокарельские, включая сосну лапландскую, и южнокарельские. Расстояние между средне- и северотаежными популяциями в среднем составляет 0,38, что подтверждает выявленный с помощью AMOVA-анализа высокий уровень дифференциации. Высокие значения генетического расстояния позволяют отнести северотаежные и среднетаежные популяции к разным группам популяций *P. x fennica*.

С помощью четырех ядерных микросателлитных локусов (Spac11.8, Spac12.5, PtTX2123, PtTX2146) проведен анализ генетической структуры карельских популяций сосны обыкновенной. Всего обнаружено 65 аллелей. Все четыре исследованных локуса оказались полиморфны во всех популяциях. По сравнению с данными, полученными для ели финской, популяции сосны обыкновенной характеризуются довольно высокими показателями генетического разнообразия ($H_o = 0.492 - 0.675$; $H_e = 0.579 - 0.706$; $R_{99\%} = 100\%$). Не выявлено значительных различий в генетической структуре и уровне разнообразия у популяций, представленных *ssp. lapponica*, с остальными карельскими популяциями сосны обыкновенной. Уровень наблюдаемой гетерозиготности был ниже ожидаемого, что свидетельствует о дефиците гетерозигот в популяциях сосны. О недостатке гетерозигот свидетельствуют и показатели F-статистики Райта ($F_{is} = 0.055$; $F_{it} = 0.114$; $F_{st} = 0.060$). Среднее значение F_{st} указывает на невысокий уровень межпопуляционной дифференциации сосны обыкновенной в регионе. Кластерный анализ на основе матрицы генетических расстояний позволил выявить популяционную структуру *P. sylvestris*. Все карельские популяции разделились на два кластера, расстояние между которыми оказалось значительным ($D_N = 0.239$). В первый вошло большинство популяций сосны из всех лесосеменных районов Карелии и мурманская популяция Алакуртти ($D_N = 0.117$). Во вторую группу вошли генетически значительно обособленные ($D_N = 0.140$) южно-карельские Заонежье и Кивач, характеризующиеся низким уровнем генетического разнообразия.

СОВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Ильинцев А.С.^{1,2}, Третьяков С.В.²

¹Северный НИИ лесного хозяйства, Архангельск, ilintsev666@yandex.ru;

²САФУ имени М.В. Ломоносова, Архангельск, s.v.tretyakov@narfu.ru

Для лесного фонда Архангельской области характерно неравномерное географическое (территориальное) размещение лесных ресурсов. Большая часть лесных насаждений в той или иной мере пройдена различными видами рубок от приисковых до сплошных концентрированных. Современная возрастная структура и продуктивность лесных насаждений на землях лесного фонда в пределах лесных районов отражает не только различие в лесорастительных условиях, но также динамику и интенсивность использования лесов. Район притундровых ле-